

태아 수술의 마취 경험: 쌍태아간의 역동맥관류

-증례 보고-

연세대학교 의과대학 마취통증의학교실

심규대 · 심연희 · 김효은 · 이종석

= Abstract =

Anesthesia for Fetal Surgery: Twin Reversed Arterial Perfusion Sequence

-A case report-

Kyu Dae Shim, M.D., Yon Hee Shim, M.D., Hyo Eun Kim, M.D., and Jong Seok Lee, M.D.

Department of Anesthesiology and Pain Medicine, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

It is important to consider the fetal, uteroplacental, and maternal issues when choosing anesthetic technique for fetal surgery. The twin reversed arterial perfusion (TRAP) sequence, or the acardiac anomaly, occurs in 1 : 100 monozygous multiple pregnancies and in 1 : 35,000 births. The TRAP sequence is characterized by placental vascular arterio-arterial anastomosis between twin fetuses, one an acardiac/acephalic twin that receives its blood flow from the normal pumping twin, thereby endangering the normal twin by high output cardiac failure. The acardiac twin is nonviable, and perinatal mortality in the pump cotwin exceeds 50% because of cardiac failure and prematurity. This can be managed by fetal surgery. We report on a patient with a 26-wk gestation complicated by an acardiac/acephalic fetus anesthetized for surgical umbilical cord ligation. (**Korean J Anesthesiol 2002; 42: 690~693**)

Key Words: Anesthesia; fetal surgery; fetus; twin reversed arterial perfusion sequence.

선천성 이상은 4세 이하 소아에서 가장 흔한 사망 원인이다. 산전진단의 발달로 선천성 기형아의 진단이 임신 초기에 가능하게 되면서 점차 자궁 내 태아의 수술과 마취가 필요하게 되었다.

쌍태아 임신 시 진단되는 선천성 이상 중 무심장 기형은 일란성 쌍태아의 1%, 35,000 분만 중의 1에 정도로 그 빈도는 희귀하나¹⁾ 심각한 합병증을 수반

한다. 정상 태아와 무심 태아인 쌍태아를 임신했을 경우 혈역동학적으로 더 큰 비중을 차지하는 정상 태아와 무심 태아 양자간의 태반 제대혈관의 비정상적인 문합에 의하여 정상 쌍태아를 순환하여 나온 정맥혈이 기형아쪽으로 동맥혈 대신 들어감으로써 합병증을 유발하게 된다.²⁾ 기형 쌍태아 경우 무심 기형을 포함한 다양한 비정상 구조를 가지나 무심 태아의 경우 정상(펌프)태아의 사망률은 조기 진단 하에 혈관 문합에 대한 자궁 내 조치를 하지 않을 경우 과도한 심부하에 의한 울혈성 심부전이 초래되어 사망률이 50-75%에 이르게 된다.³⁾ 본 증례는 무심 태아와 정상 태아인 쌍태아를 임신한 경우로

논문접수일 : 2002년 2월 8일

책임저자 : 이종석, 서울시 강남구 도곡동

영동세브란스병원 마취과, 우편번호: 135-720

Tel: 02-3497-3524, Fax:02-3463-0940

E-mail: jonglee@yumc.yonsei.ac.kr

정상태아의 심부전을 막기 위해 임신 제2기에 자궁 절개술 하에 수술적 탯줄 결찰술(surgical cord ligation) 시행 시 마취 경험이다.

증 례

환자는 26세, 체중 55 kg의 임신 26주 여환으로 산전 초음파 진단상 단일 용모막, 이중 양막성 쌍생아로 정상적인 태아와 기형을 보이는 태아를 임신하고 있었다. 정상 태아는 해부학적으로 정상 구조를 보였고, 기형 태아는 머리와 심장이 없는 기형으로 태아수증을 나타내었으며, 도플러 검사상 혈행의 역류(twin reversed arterial perfusion sequence)가 관찰되었고, 태반은 자궁의 앞쪽에 위치하였다. 환자는 정상 태아의 심부전으로 인한 자궁 내 태아 사망 위험성이 있어 자궁 절개술 하에 수술적 탯줄 결찰술을 시행 받기 위해 내원하였다. 환자는 과거력이나 검사상 소견상 특이 소견 없었다.

마취 전 준비실에서 수술 후 통증관리와 전신마취의 보조적 수단으로 사용하기 위해 L1-2 추간에 경막외 카테터를 거치하고 2% lidocaine 3 ml를 시험용량으로 주고 나서 T12-L1 피부 분절의 감각차단과 혈압의 변동사항 없음을 확인하고 수술실로 이동하였다.

마스크로 산소를 공급하면서 15도 정도 좌측와위 체위를 취하고 혈액학적 감시 장치를 부착하였다. 초음파를 이용하여 양수천자와 지도화(mapping)를 시행하려고 준비하던 중 갑작스러운 혈압 하강(수축기 혈압 80대)이 있어 정맥로를 통해 수액투여를 하면서 ephedrine 8 mg를 정주하였으며 ketamine 50 mg, vecuronium 4 mg 정주한 후에 기관 내 삽관을 시행하였다. Isoflurane 1 MAC, O₂ 50%와 N₂O 50%로 마취를 유지하였다.

환자의 수술 중과 수술 후 자궁근 수축을 방지하기 위해 수술 24시간 전 indomethacin 50 mg을 질과 약으로 4회 투여하였으며, 수술 중 혈압의 변화를 보면서 nitroglycerin 20µg/kg/min과 ritodrine 2µg/kg/min을 점적 주입하였다.

수술은 초음파 하에 태반을 지도화하고 양막낭, 태반과 제대의 위치를 파악한 후 자궁 절개술을 시행하고 양막을 일부 절개하였는데 이때 다량의 양수가 배출되었다. 무심 태아의 제대를 확인해 자궁밖

으로 꺼내어 수술적 결찰을 실시하고 무심 태아로의 역행성 혈류가 없어짐을 초음파를 통해 확인하고 다시 자궁 봉합을 하였다. 수술 종료 후 환자가 마취 상태에서 완전히 회복되지 않은 상태에서 초음파 검사상 정상태아의 심박동이 체크되지 않았고 이후 정상태아의 자궁 내 사망이 확인되었다. 총 수술 및 마취 시간은 2시간 45분과 3시간이 소요되었으며 수술 중과 회복실에서까지 자궁근 수축은 관찰되지 않았다. 환자는 술 후 1일째에 PGE₂을 주입하면서 유도 분만 하에 임신 중절을 시행하였는데 이때까지 자궁근 수축은 없었다.

고 찰

임신한 여성의 1% 내지 2%에서 분만과 관련없이 임신 기간 동안에 수술, 마취를 받게 된다고 하며 이 수는 실제로 임신 사실을 모르고 수술하게 되는 경우를 포함하면 더욱 많아질 것이다.⁴⁾ 이렇게 임신 시 비산과적 수술을 위해 마취를 하게 되는 경우 이에 따른 마취 위험도가 따르게 된다. 예를 들어 모체의 저산소증, 마취제나 자궁-대정맥 압박으로 태아와 산모의 심혈관계 기능 저하로 인한 태아의 질식 유발, 마취제의 기형 유발 가능성, 조기 진통/분만 등을 생각할 수 있다.⁴⁾ 이런 위험성들은 자궁 내 태아 수술에서도 해당되며 이외에도 자궁 조작, 절개로 인해 조기 분만의 가능성이 더 높아질 수 있고 임신 후기에 수술하는 경우 대개의 경우 자궁 상부에 절개를 넣게 되므로 자궁 파열의 위험성도 생각할 수 있다.⁵⁾

자궁 내 태아 수술 시 마취 방법에는 부위 마취와 전신 마취가 있고 전신 마취도 두 가지로 나누어 깊은 흡입 마취와 아편양제제를 기본으로 한 균형 흡입 마취를 생각할 수 있다.^{6,7)} 모두 각각의 장단점을 갖게 되는데 부위 마취의 경우 임신으로 인한 흡인성 폐렴의 위험이 적고, 태아의 흡입 마취제에 대한 노출을 막을 수 있고, 태아의 심혈관계 기능과 자궁 태반의 혈류에 영향이 적으며 술 후 자궁수축을 방지하는 데에 장점이 있지만 자궁근 이완이 적고 태아의 마취가 안되어 수술 시 태아가 움직일 수 있어서 수술하는데 어려움이 따를 수 있고 태아의 통증에 대한 스트레스를 증가시킬 수 있다. 두번째로 깊은 흡입 마취는 자궁근 이완을 가장 최대로 도모할

수 있지만 태아의 심기능 저하와 자궁태반의 혈류 감소를 단점으로 생각할 수 있다.^{8,9)} 세번째로 아편양제제를 기본으로 한 균형 흡입 마취는 앞서 언급한 마취 방법의 장단점을 혼합해 놓은 형태로 볼 수 있다. 자궁내 태아 수술의 마취 방법 결정 시 마취나 수술 방법에 영향을 끼치는 점들을 생각해야 한다. 예를 들어 모체뿐만 아니라 태아가 마취로 인해 영향을 받을 수 있는 심혈관계 상태나 태아의 움직임, 자궁 수축 상태, 수술적 접근을 위한 양막, 제대, 태반의 위치 등이 있다. 태아의 심혈관계 기능이 많이 저하되어 심한 심부전 상태일 경우 깊은 흡입 마취는 결과적으로 태아의 심기능을 저하로 인해 적절한 선택이 되지 않을 수도 있으므로 아편양제제를 기본으로 한 균형 흡입 마취나 부위 마취를 선택하는 게 좋을 수 있다. 또한 태반이나 탯줄의 위치가 수술적 접근성에서 볼 경우 첫째로 접근이 쉬운 경우(예를 들어 태반이 앞쪽에 위치한 경우) 수술적 조작이 덜 필요하므로 부위 마취, 즉 경막외 마취만으로도 충분할 수 있으며, 다음으로 수술적 접근이 어려운 경우는(예를 들어 태반이 뒤쪽에 위치한 경우) 탯줄을 찾기 위해서 자궁 조작이 더 필요할 수도 있고 태아의 움직임으로 인해 방해가 될 수 있기 때문에 전신 마취를 통한 자궁근의 이완과 태아 근육의 이완이 도움이 될 수 있을 것이다. 본 증례의 경우 산전 초음파상 태아 수증을 나타내는 등 심부전 상태임을 예측케 하여 태아의 심기능 부전에 대한 주의를 필요로 하였고 태반의 위치가 앞쪽에 위치하여 수술적 접근이 용이한 경우여서 전신마취를 기본으로 해 수술 중 흡입 마취제의 사용량을 줄이고 술 후 자궁근 수축 방지와 통증 조절을 위한 목적으로 경막 외 카테터를 거치하였다. 태아에 대한 마취 또한 자궁근 이완을 도모하면서도 태아의 심기능 저하를 최소한으로 할수 있는 농도로 1 내지 1.5 MAC으로 유지키로 하였으나 수술 중 환자의 수축기 혈압이 90-100 mmHg여서 흡입마취제를 1 MAC 정도로만 유지하였으며, 추가로 경막외 카테터에 약물 투여를 하지는 않았다.

다음으로 수술 전후 동안에 자궁 조작과 조기 분만을 예방하기 위한 방법을 생각해야 하는데 수술 후 조기 진통은 자궁 절개 후에 태아 사망을 일으키는 가장 중요한 원인이기 때문이기도 하다. 수술 중에 자궁근 이완은 흡입 마취제 1.5 MAC 이상에서

적절한 수준으로 이루어질 수 있다고¹⁰⁾ 하지만 대개의 경우 술 후 진통용해제(tocolytics)가 필요하게 되며 술 중에도 흡입 마취제로 인한 단점을 감소시키기 위해 추가로 진통용해제를 병행할 수 있다. 진통용해제는 베타 교감 신경 효현제, 나이트로글라이세린(nitroglycerin), 마그네슘 설페이트(magnesium sulfate), 칼슘 길항제 또는 인도메타신(indomethacin) 등이 있다.^{11,12)} 나이트로글라이세린은 진통용해작용의 발현이 빠르며 저 농도에서 임상적으로 부작용 없이 사용할 수 있으나 폐부종이 보고된 바 있으며,¹¹⁻¹³⁾ 마그네슘 설페이트는 고농도에서 근이완, 호흡 저하와 폐부종을 일으킬 수 있고 태아에서도 심박수의 변동성이 감소하고 근수축 정도를 감소시킬 수 있다. Terbutaline이나 ritodrine과 같은 베타 교감 신경계 효현제 경우 모체의 빈맥, 저혈압 심근 허혈, 내당성의 감소와 폐부종을 초래할 수 있으며 태아에서도 비슷한 부작용을 생각할 수 있다. 칼슘 길항제의 경우는 모체의 저혈압을 들 수 있고 인도메타신과 같은 비스테로이드성 소염제의 경우 동맥관(ductus arteriosus)이 조기에 막힐 수 있고, 좌심부전, 신기능의 저하를 유발할 수 있으며 괴사성 장염(necrotizing enterocolitis)과 뇌실 내 출혈 등의 위험도가 증가하기 때문에 임신 32주 이하에서 짧은 기간 동안의 사용으로 제한되어 진다.¹⁴⁻¹⁶⁾ 또한 무심 쌍태아에서와 같이 심부전 기능 저하로 인해 수술을 하는 경우 심부전의 정도를 수술 전 태아 심초음파 검사 후에 그 정도에 따라 사용하는 것이 좋다. 또한 약물 사용 외에도 술 후 통증 조절로 산모의 통증, 스트레스 감소를 얻음으로서 조기 진통의 위험성을 감소시킬 수 있다. Tame 등에¹⁷⁾ 따르면 임신한 원숭이를 대상으로 한 실험에서 진통제를 증량 했을 경우 혈장에 스트라디올의 농도가 감소하고 자궁근 수축 정도가 감소함을 보고한 바 있다. 본 증례에서는 술전 보조적 자궁 이완제로 인도메타신 좌약을 투여하고 수술 중에는 나이트로글라이세린, 베타 교감신경계 효현제를 점적 주입하였다.

태아에 대한 모니터링은 수술이 태아를 자궁 밖으로 꺼내어 하는 수술이 아니고, 제대의 위치를 파악한 후 제대만 자궁 밖으로 노출시킨 후 봉합하는 비교적 간단한 태아 수술이어서 수술 중 간헐적으로 초음파를 통해 태아의 심박동만 확인하였다. 이 환자의 경우 수술 시작 전 갑작스런 혈압의 하강이 관

찰되었는데 이는 자궁-대정맥 압박이나 경막외 카테터를 통한 국소마취제의 시험용량 주입에 의한 것으로 생각되었으며 혈압 상승을 위해 수액 주입과 약물 투여 후 ketamine 정주로 전신 마취를 유도하였다. 이후 수술 후 유도 분만까지 자궁근 수축은 발견되지 않았으나 자궁 내 태아 사망으로 인해 장기간 경과 관찰은 불가능하였다. 수술 전 초음파 진단상 단일 용모막, 이중 양막성 쌍생아로 진단했으나 분만된 태아와 태반의 병리학적 소견상 단일 용모막, 단일 양막성 쌍생아로 확인되었다. 정상 쌍생아의 사망은 양막절개 시 과다하게 양수가 배출되었으나 충분히 보충되지 않아 양수 부족으로 인한 제대 압박에 의한 것으로 추정되었다.

본 증례에서 태아가 불행히도 사망을 하였으나 향후 산전 진단의 발전과 함께 태아 수술의 빈도도 증가할 것으로 생각되어 무심 쌍태아를 임신한 환자의 태아 수술 마취 경험을 증례 보고하는 바이다.

참 고 문 헌

1. Loh SF, Tee CS, Chew SY: Acardiac anomaly. *Int J Gynaecol Obstet* 1994; 45: 153-7.
2. Jonler M, Rasmussen KL, Holmskov A: Acardius (acardius acephalus). *Acta Obstet Gynecol Scand* 1996; 75: 412-4.
3. Moore TR, Gale S, Benirschke K: Perinatal outcome of forty-nine pregnancies complicated by acardiac twinning. *Am J Obstet Gynecol* 1990; 163: 907-12.
4. Rosen MA: Management of anesthesia for the pregnant surgical patient. *Anesthesiology* 1999; 91: 1159-63.
5. Jackson GM, Rose NC, Morgan MA, Gaiser RR, Cheek TG, Crombleholme TM, et al: Short-term maternal outcome following open fetal surgery. *Am J Obstet Gynecol* 1999; 180(1S-II): 139S.
6. Galinkin JL, Gaiser RR, Cohen DE, Crombleholme TM, Johnson M, Kurth CD: Anesthesia for fetoscopic fetal surgery: twin reverse arterial perfusion sequence and twin-twin transfusions syndrome. *Anesth Analg* 2000; 91: 1394-7.
7. Gogarten W, Van Aken H, Marcus MA: Fetal surgery: general or regional anaesthesia? *Curr Opin Anaesthesiol* 2000; 13: 277-81.
8. Gaiser RR, Cheek TG, Kurth CD: Anesthetic management of cesarean delivery complicated by ex utero intrapartum treatment of the fetus. *Anesth Analg* 1997; 84: 1150-3.
9. Palahniuk RJ, Shnider SM: Maternal and fetal cardiovascular and acid-base changes during halothane and isoflurane anesthesia in the pregnant ewe. *Anesthesiology* 1974; 41: 462-72.
10. Norris MC, Joseph J, Leighton BL: Anesthesia for perinatal surgery. *Am J Perinatol* 1989; 6: 39.
11. Smith GN, Brien JF: Use of nitroglycerin for uterine relaxation. *Obstet Gynecol Surv* 1998; 53: 559-65.
12. Neri I, Di Renzo GC, Caserta G, Gallinelli A, Facchinetti F: Impact of the L-Arginine/Nitric Oxide system in pregnancy. *Obstet Gynecol Surv* 1995; 50: 851-8.
13. DiFederico EM, Harrison M, Matthay MA: Pulmonary edema in a woman following fetal surgery. *Chest* 1996; 109: 1114-7.
14. Keirse MJNC: New perspectives for the effective treatment of preterm labor. *Am J Obstet Gynecol* 1995; 173: 618-28.
15. Katz VL, Farmer RM: Controversies in tocolytic therapy. *Clin Obstet Gynecol* 1999; 42: 802-19.
16. Sawdy RJ, Bennett PR: Recent advances in the therapeutic management of preterm labour. *Curr Opin Obstet Gynecol* 1999; 11: 131-9.
17. Tame JD, Abrams LM, Ding XY, Yen A, Giussani DA, Nathanielsz PW: Level of postoperative analgesia is a critical factor in regulation of myometrial contractility after laparotomy in the pregnant baboon: implications for human fetal surgery. *Am J Obstet Gynecol* 1999; 180: 1196-201.